

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-326183  
 (43)Date of publication of application : 26.11.1999

(51)Int.Cl. G01N 21/17  
 A61B 5/00  
 A61B 5/11  
 G01B 11/24  
 // A61B 10/00  
 G01N 21/47

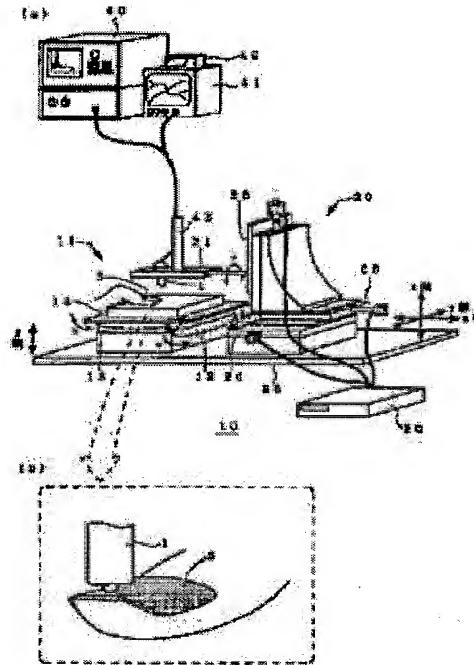
(21)Application number : 10-158528 (71)Applicant : KAO CORP  
 (22)Date of filing : 21.05.1998 (72)Inventor : TSUGITA TETSUYA  
 KAWAII MIZUE

## (54) APPARATUS FOR MEASURING LAYERED FINE STRUCTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and correctly measure a sample such as nails, pulled teeth, etc., by an OCT.

SOLUTION: A layered fine structure of a sample S is measured by an apparatus according to interferometric method using a low interference light, whereby a low coherent light is brought into the sample S and a reference mirror, and an interference signal between the light reflected or scattered from the sample S and the light reflected from the reference mirror is measured. The apparatus is provided with a sample stage 1 a set face of which for the sample S is rotatably arranged to a horizontal plane, a probe 1 for sending the low coherent light to the sample S, and a probe position adjustment means 20 for adjusting a position in an X axis, a Y axis or a Z axis direction of the probe 1.





(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-326183

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 G 0 1 N 21/17  
 A 6 1 B 5/00  
 5/11  
 G 0 1 B 11/24  
 // A 6 1 B 10/00

識別記号

F I  
 G 0 1 N 21/17  
 A 6 1 B 5/00  
 G 0 1 B 11/24  
 A 6 1 B 10/00  
 G 0 1 N 21/47

A  
 Z  
 D  
 E  
 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-158528

(22) 出願日 平成10年(1998)5月21日

(71) 出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号

(72) 発明者 次田 哲也

東京都墨田区文花2-1-3 花王株式会社研究所内

(72) 発明者 川相 みずえ

東京都墨田区文花2-1-3 花王株式会社研究所内

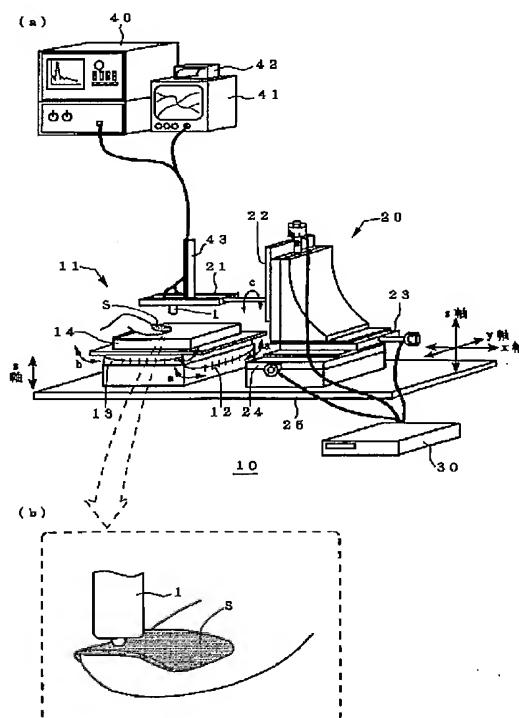
(74) 代理人 弁理士 田治米 登 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 層状微細構造の計測装置

## (57) 【要約】

【課題】 爪、抜歯等の試料のOCTによる計測を、容易にかつ正確に行えるようにする。

【解決手段】 低コヒーレント光を試料S及び参照鏡にそれぞれ入射させ、試料Sからの反射光又は散乱光と、参照鏡からの反射光との干渉信号を計測する低干渉光干渉計測法により試料Sの層状微細構造を計測する装置に、試料Sの載置面を水平面に対して回動可能とする試料載置台11、試料Sに低コヒーレント光を入射させるプローブ1、及びプローブ1のX軸、Y軸又はZ軸方向の位置を調整するプローブ位置調整手段20を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 低コヒーレント光を試料及び参照鏡にそれぞれ入射させ、試料からの反射光又は散乱光と、参照鏡からの反射光との干渉信号を計測する低干渉光干渉計測法により試料の層状微細構造を計測する装置であつて、試料の載置面が水平面に対して回動可能である試料載置台、試料に低コヒーレント光を入射させるプローブ、及びプローブのX軸、Y軸又はZ軸方向の位置を調整するプローブ位置調整手段が設けられていることを特徴とする計測装置。

【請求項2】 試料載置台が、互いに直交する回転軸を有する2つのゴニオステージを重ねたものからなる請求項1記載の計測装置。

【請求項3】 プローブの水平面内又は垂直面内での角度を調整するプローブ角度調整手段が設けられている請求項1又は2記載の計測装置。

【請求項4】 試料載置台が、指を載せて固定させる指固定用溝を有する請求項1～3のいずれかに記載の計測装置。

【請求項5】 試料載置台が、切り爪の両端を挿入して固定する切れ目を有する請求項1～3のいずれかに記載の計測装置。

【請求項6】 試料載置台が、抜歯を部分的に埋め込む抜歯固定用溝を有する請求項1～3のいずれかに記載の計測装置。

## 【明細の詳細な説明】

## 【0001】

【明細の属する技術分野】本発明は、低干渉光干渉計測法により爪、抜歯等の層状微細構造を計測するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】生体や物体の内部構造を無侵襲に解析する手法として、超音波断層映像法、X線CT(computed tomography)、MRI(magnetic resonance imaging)等の技術に加え、可視又は近赤外領域の低コヒーレント光を使用し、試料からの反射光や散乱光の干渉計測を行い、試料の内部構造を解析する低干渉光干渉計測法(optical coherence microscopy (OCM) 又はoptical coherence tomography (OCT))が注目されている (Applied Optics, Vol. 34, No. 25, 5699(1995), Applied Optics, Vol. 32, No. 30, 6032(1993), 光学, Vol. 25, No. 3, 156(1996) 等参照)。

【0003】OCTによれば試料の層構造を計測し、さらに試料内部の各層の光散乱能を無侵襲で計測することができるので、OCTは光ファイバーやコネクタ等の光学部品の設計、製造、検査等に利用されている。

## 【0004】

【明細が解決しようとする課題】しかしながら、OCTを利用し、爪や抜歯等の透明乃至半透明物質を試料として層状微細構造を計測する場合、これらの試料の外形は

曲面からなるので、試料を所定の向きに安定的に固定することが難しく、プローブを適切な位置あるいは向きで試料に当接させることも難しい。また、同一測定部位を繰り返し測定することにより、その経時的变化を追跡することにも限界がある。

【0005】そこで、本発明は、OCTにより爪、抜歯等の試料を容易かつ正確に測定できるOCTの計測装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明は、低コヒーレント光を試料及び参照鏡にそれぞれ入射させ、試料からの反射光又は散乱光と、参照鏡からの反射光との干渉信号を計測する低干渉光干渉計測法により試料の層状微細構造を計測する装置であつて、試料の載置面が水平面に対して回動可能である試料載置台、試料に低コヒーレント光を入射させるプローブ、及びプローブのX軸、Y軸又はZ軸方向の位置を調整するプローブ位置調整手段が設けられていることを特徴とする計測装置を提供する。

【0007】本発明の計測装置によれば、試料載置台の試料載置面が水平面に対して回動可能であり、かつプローブを、プローブ位置調整手段によりX軸、Y軸又はZ軸方向に位置調整でき、さらに、必要に応じてプローブ角度調整手段により水平面内又は垂直面内での角度も調整できるので、計測する試料が爪や抜歯等のように曲面形状をなしていても、任意の測定部位を、プローブを最適な角度で当接させて計測することができる。

【0008】従って、爪や抜歯等の試料の層状微細構造を容易かつ正確に計測することが可能となり、さらにプローブを試料面で走査することにより試料の層状微細構造を三次元的に把握し、また、爪や抜歯等の試料の健常部と疾病部(折れ、欠け、荒れ、2枚爪等)とを識別することも可能となる。

【0009】また、試料の特定部位を繰り返し計測することにより、例えば、エナメルその他任意の塗布剤を塗布あるいは浸透させた爪や抜歯等の層状微細構造の経時的变化を追跡することが可能となる。

## 【0010】

【明細の実施の形態】以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は同一又は同等の構成要素を表している。

【0011】図1(a)は、本発明の一態様の計測装置10の全体斜視図であり、同図(b)は爪を試料Sとし、その試料Sにプローブ1を当接させた状態の拡大斜視図である。

【0012】この計測装置10は、特に被験者の生爪、切り爪、抜歯等を試料として計測するためのものであり、試料載置台11がX軸方向を回転中心として矢印a方向に回動する第1のゴニオステージ12とY軸方向を回転中心として矢印b方向に回動する第2のゴニオステ

ージ13とを重ね、さらにその上に上部ステージ14を重ねたものからなっている。従って、この試料載置台11によれば、試料載置台11の載置面をX軸及びY軸方向に独立的に任意の角度で傾けることができる。よって、試料Sの外形が爪や抜歯等のように曲面からなる場合、まず、試料Sを安定的に載置できる向きで試料載置台11上に載置し、次いで試料載置台11の載置面を傾けることにより所定の測定部位をプローブ1に向けることが可能となる。

【0013】試料載置台11は、計測する試料Sの外形に応じて、その試料載置面の形状を適宜変更できるようにしてもよい。これにより試料をよりいっそう安定的に固定することが可能となる。例えば、生爪を試料とする場合、図2に示したように、指を試料載置台11に安定的に載置できるように、試料載置台11の上部ステージ14には指を載せて固定することのできる指固定用溝15を設けることが好ましい。また、切り爪を試料とする場合、図3に示したように、試料載置台11の上部ステージ14には、切り爪S<sub>1</sub>の両端を挿入して固定する切れ目16を設けることが好ましい。また、抜歯を試料とする場合、図4に示したように、試料載置台11の上部ステージ14には、抜歯を部分的に埋め込むことのできる抜歯固定用溝17を形成することが好ましい。

【0014】また、上部ステージ14の形成素材は、当該試料あるいはその固定方法に応じて適宜定めることができる。例えば、図2の指固定用溝15を有する上部ステージ14の場合、適度な硬さを有するシリコンゴム、粘土、パラフィンワックス、プラスチック、発泡プラスチック等の弾性材料から形成することが好ましい。また、図3の切れ目16を有する上部ステージ14や、図4の抜歯固定用溝17を有する上部ステージ14は、スポンジ、ウレタンフォーム、海綿等の弾性材料から形成することが好ましい。

【0015】一方、この計測装置10において、試料Sに低コヒーレント光を入射させるプローブ1は、図1に示したようにアーム21に固定されている。このアーム21はZ軸方向に移動可能なZ軸方向調整板22に矢印cで示したように回動可能に取り付けられている。Z軸方向調整板22は、Y軸方向に移動可能なY軸方向調整板23上に取り付けられており、Y軸方向調整板23は、X軸方向に移動可能なX軸方向調整板24上に取り付けられており、X軸方向調整板24は光学架台25上に取り付けられている。Z軸方向調整板22、Y軸方向調整板23及びX軸方向調整板24のそれぞれの移動量は、コントロールボックス30でコンピュータ制御可能となっている。

【0016】従ってこの計測装置10では、Z軸方向調整板22、Y軸方向調整板23及びX軸方向調整板24がそれぞれプローブ位置調整手段20として機能する。また、アーム21がプローブ1の角度を調整するプロー

ブ角度調整手段として機能する。

【0017】本発明において、プローブ1としては、先端を試料に密着させることのできる限り特に制限はなく、市販のOCT計測装置に使用されているプローブを使用することができる。また、プローブ1は、光源、参照鏡、分析器が組み込まれているOCT装置40と接続される。

【0018】OCT装置40には、プローブ1を用いた干渉信号の計測により得られた、試料の層状微細構造に関する計測結果を出力するモニター41とプリンタ42が接続されている。この他、計測装置10には、測定部位とする試料の表面を拡大観察できるように撮像装置43等を設けてもよい。

【0019】この計測装置40によれば、上述のように試料載置台11により種々の外形の試料Sを安定的に固定し、かつ任意の測定部位をプローブ1に向けさせることができ、さらにプローブ1の位置及び向きを調整することができるので、爪や抜歯等を試料とする場合でもその層状微細構造を正確に計測することができる。

【0020】例えば、切り爪を試料とした場合、図5のOCTのプロファイルを得ることができる。なお、図中、縦軸の散乱光強度は、低コヒーレンス光の試料Sからの反射光と参照鏡からの反射光との干渉信号の強度である。また、横軸のn\*は空気の屈折率、zは干渉信号が観測されたときの参照鏡の移動距離(μm)であり、n\*zは、干渉信号に対応する試料内の光学的深さを表す。図5に示すように、表層S<sub>1</sub>の外表面からの反射のピークP<sub>1</sub>、表層S<sub>1</sub>と内部層S<sub>2</sub>との界面からの反射ピークP<sub>2</sub>、内部層S<sub>2</sub>と下部層S<sub>3</sub>との界面からの反射ピークP<sub>3</sub>、下部層S<sub>3</sub>の背面からの反射ピークP<sub>4</sub>を、個々の試料の状態に応じた強度及びパターンで観測することができる。よって、爪に欠けた部分がある場合には、図6に示すように、その表層S<sub>1</sub>の外表面からの反射のピークP<sub>1</sub>、表層S<sub>1</sub>と欠けた部分の空気層S<sub>4</sub>との界面からの反射ピークP<sub>5</sub>、空気層S<sub>4</sub>と内部層S<sub>2</sub>との界面からの反射ピークP<sub>6</sub>、内部層S<sub>2</sub>と下部層S<sub>3</sub>との界面からの反射ピークP<sub>3</sub>、下部層S<sub>3</sub>の背面からの反射ピークP<sub>4</sub>を観測することができる。

【0021】以上、図1に示した計測装置10に基づいて本発明を詳細に説明したが、この他、本発明は種々の態様をとることができ。例えば、試料載置台11には、ゴニオステージに加えて、水平面内で試料を回転させることのできる回転ステージを重ねてもよく、また、Z軸方向に移動可能としてもよい。

【0022】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0023】実施例1

20歳の健常な女性の切り爪を試料とし、OCTによりその層状微細構造を計測した。

【0024】OCT計測装置としては、図1に示した装置を用いた。この場合、プローブ1及びOCT装置40としては、ヒューレットパッカード社製のHP-8500Aを使用した。試料載置台11の第1のゴニオステージ12及び第2のゴニオステージ13としては、それぞれ回転角の範囲が最大±20°である駿河精機社製のゴニオステージを使用した。また、計測は、同一部位を3回繰り返して行った。

【0025】この結果を図7に示す。同図から、この計測装置によれば、爪の表層と内部層と下部層からなる微細層状構造を良好に計測できることがわかる。

#### 【0026】実施例2

実施例1と同様の計測装置を用いて、28歳の健常な男性の生爪の爪甲部と遊離部とをそれぞれOCT計測した。

【0027】これらの結果を図8及び図9に示す。これらの図から、この装置によれば、遊離部と爪甲部とを区別できることがわかる。

#### 【0028】実施例3

実施例1と同様の計測装置を用いて、26~35歳の健常な女性の生爪の爪甲部から遊離部の同一部位を1週間にごとに3週間にわたりOCT計測することによりその経時変化を追跡した。この場合、各週ごとの計測は、10回ずつ行った。

【0029】これらの結果を図10~図13に示す。0週目(図10)には、2枚爪のピークが遊離部に認められ(目視でも確認)、1週目(図11)にも2枚爪のピークが認められ、2週目(図12)には2枚爪ピークがなくなり(目視でも確認)、3週目(図13)には2枚爪がなくかつ内部層の散乱光強度の上昇が認められるので、この装置によれば、爪の微細層状構造の経時的变化を追跡できることがわかる。

#### 【0030】

【発明の効果】本発明の計測装置によれば、OCTにより爪、抜歯等の試料を容易かつ正確に測定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の計測装置の全体斜視図(同図(a))、及び、爪にプローブを当接させた状態の拡大斜視図(同図(b))である。

【図2】指固定用溝を有する上部ステージの斜視図である。

\*る。

【図3】切れ目を有する上部ステージの斜視図である。

【図4】抜歯固定用溝を有する上部ステージの斜視図である。

【図5】爪のOCTのプロファイルの説明図である。

【図6】爪のOCTのプロファイルの説明図である。

【図7】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

【図8】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

【図9】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

【図10】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

【図11】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

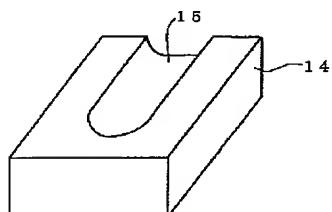
【図12】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

【図13】実施例で得た、爪のOCTのプロファイルである。

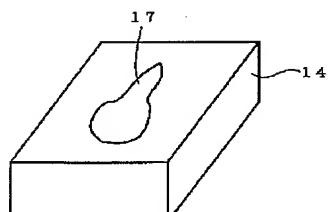
#### 【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | プローブ       |
| 10 | 計測装置       |
| 11 | 試料載置台      |
| 12 | 第1のゴニオステージ |
| 13 | 第2のゴニオステージ |
| 14 | 上部ステージ     |
| 15 | 指固定用溝      |
| 16 | 切れ目        |
| 17 | 抜歯固定用溝     |
| 20 | プローブ位置調整手段 |
| 21 | アーム        |
| 22 | Z軸方向調整板    |
| 23 | Y軸方向調整板    |
| 24 | X軸方向調整板    |
| 25 | 光学架台       |
| 30 | コントロールボックス |
| 40 | OCT装置      |
| 41 | モニター       |
| 42 | プリンタ       |
| S  | 試料         |

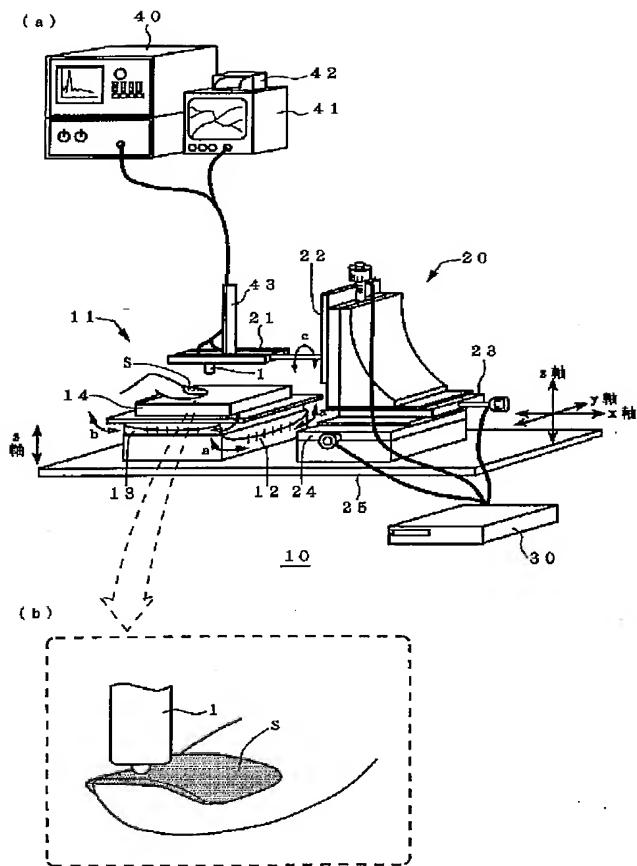
【図2】



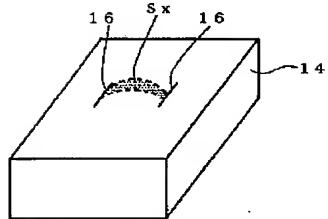
【図4】



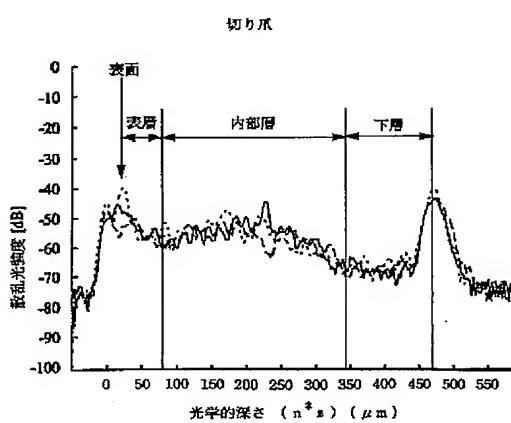
【図1】



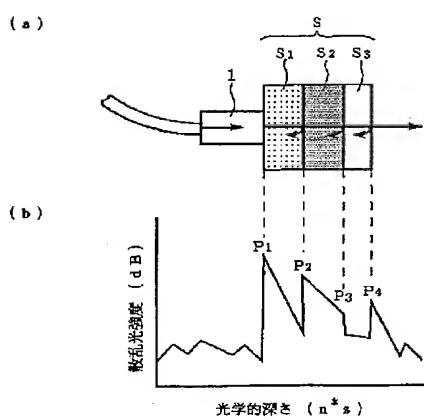
【図3】



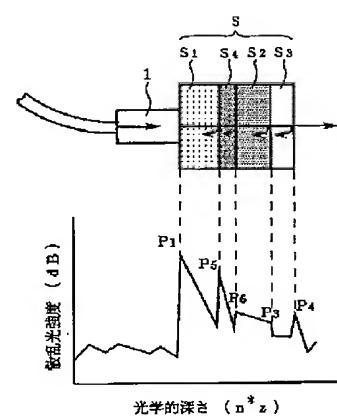
【図7】



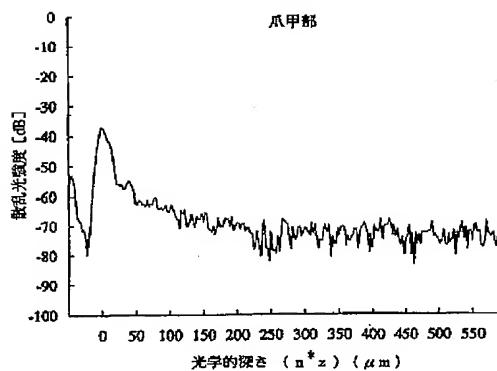
【図5】



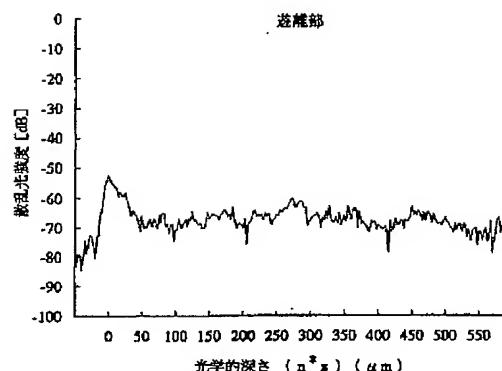
【図6】



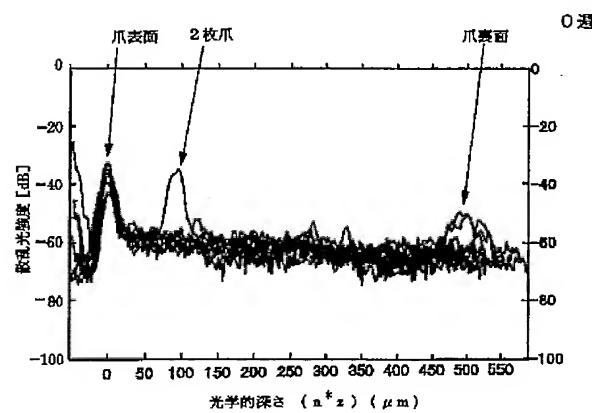
【図 8】



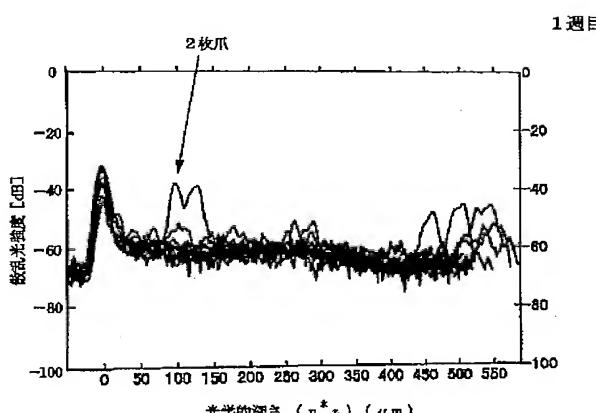
【図 9】



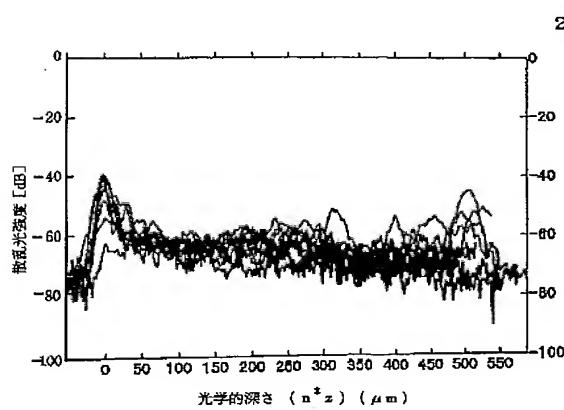
【図 10】



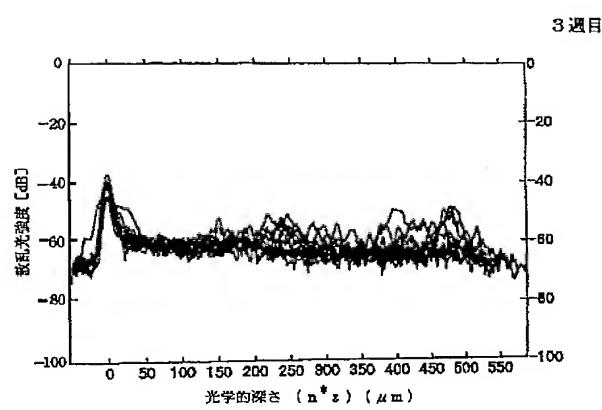
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 N 21/47

識別記号

F I  
A 6 1 B 5/10

3 1 0 Z